



## AUSLEGESCHRIFT

1 281 981

Int Cl.:

B 21 b

Deutsche Kl.:

7 a - 13/14

Nummer: 1 281 981

Aktenzeichen: P 12 81 981.7-14 (U 6451)

Anmeldetag: 25. August 1959

Auslegetag: 7. November 1968

## 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anwendung der Balligkeitsveränderung von Walzen durch Ausbiegung der Walzenachse, mittels außerhalb der die Walzenlager aufnehmenden Einbaustücke an den Walzenzapfen angreifender, eine einstellbare Kraft ausübender Einrichtungen, beim Herstellen von Stahl- und Metallband. Beim Walzen solcher Bänder, insbesondere im Kaltwalzverfahren, treten erhebliche Schwierigkeiten auf, wenn ein festgelegter Querschnitt des Bandes über die Walzlänge genau eingehalten werden soll. Diese Schwierigkeiten sind darauf zurückzuführen, daß sich die nur an ihren Enden in den Walzenständern gelagerten Walzen unter der Wirkung der erheblichen Walzkräfte mittig durchbiegen und die Kontrolle der gewünschten Abmessungen des Walzspaltes sehr schwer machen. Die Technik hat in den letzten Jahrzehnten eine Vielzahl von Vorschlägen entwickelt, die darauf hinausliefen, dieses Problem zu meistern. Ein Vorschlag ging dahin, in den für das Bandwalzen häufig verwendeten Vier-Walzen-Gerüsten die zylindrisch gehaltenen Arbeitswalzen durch ballige Stützwalzen abzustützen. Die Balligkeit der Stützwalzen sollte dabei so bemessen sein, daß die erzeugenden der Arbeitswalzen unter den jeweils anzuwendenden Drucken geradlinig wurden. Theoretisch sollten sich also die Stützwalzen unter der Einwirkung des jeweiligen Walzdruckes so durchbiegen, daß die die Walzarbeit leistenden Arbeitswalzen ihre genaue zylindrische Form beibehielten. In der Praxis ergab sich dann, daß neben den für die Errechnung der spezifischen Balligkeit der Stützwalze bestimmenden, einigermaßen festlegbaren Faktoren, wie Stichabnahme, Stärke und Breite des Walzgutes sowie dessen metallurgische Eigenschaften andere Faktoren vorhanden sind, beispielsweise die Walztemperatur, die sich der genauen Festlegung entziehen. Dies bedeutete eine Erhöhung der ohnehin sehr großen Zahl von Stützwalzensätzen mit unterschiedlichen Balligkeiten, die zur Verfügung stehen mußten, und eine entsprechende Erhöhung der umständlichen und zeitraubenden Walzenwechsel, die bei jeder Änderung der erwähnten Voraussetzungen im Walzbetrieb notwendig wurden.

Nach einem anderen Vorschlag sollte das Arbeitswalzenpaar durch zwei Stützwalzenpaare abgestützt werden, wobei die oberen Stützwalzen über Schraubspindeln oder Druckrollen gegen das Arbeitswalzenpaar verspannt werden konnten. Eine derart ausgebildete Vorrichtung eignete sich aber nur zur Voreinstellung des Walzspaltes, nicht zur Einregelung und Aufrechterhaltung eines bestimmten Balligkeitsmaßes während des Walzvorganges selbst. Außerdem

Walzgerüst mit Balligkeitsveränderung der Walzen durch Ausbiegen der Walzenachse

Anmelder:

United Engineering and Foundry Company,  
Pittsburgh, Pa. (V. St. A.)

Vertreter:

Dr. H. Maeckler, Rechtsanwalt,  
4000 Düsseldorf, Bleichstr. 14

Als Erfinder benannt:

Dr. Morris Denor Stone, Pittsburgh, Pa.  
(V. St. A.)

Beanspruchte Priorität:

V. St. v. Amerika vom 25. August 1958 (757 057)

## 2

sind mit solchen Spindeln oder Druckrollen nur unvollkommene Biegelinien erzielbar, weil diese Biegelinien im Bereich der Andrucklinie der Druckrollen auf den Walzenumfang eine unerwünschte Veränderung erfährt. Darüber hinaus erfordern Gerüste mit solchen Zusatzspindeln oder Druckrollen bedeutend höhere und entsprechend schwerere Ständer mit zusätzlichen oder verstärkten Traversen.

Weitere Gedanken gingen dahin, bei den sogenannten Drei-Walzen-Gerüsten, wie sie vornehmlich in der Kunststoffindustrie verwendet werden, mindestens eine oder mehrere der wechselweise als Arbeitswalzenpaare wirkenden Walzen durch an den Walzenzapfen angreifende Spannorgane auf den Walzspalt hin oder von diesem weg zu biegen. Für die Anwendung beim Walzen von Stahl- oder Metallbändern müßten solche Walzen, damit sie den hohen Walzdrücken widerstehen, aber einen großen Durchmesser erhalten, der wiederum für das Erzielen einer wirtschaftlichen Querschnittsabnahme, insbesondere beim Kaltwalzen, kaum brauchbar wäre.

Auch der Gedanke, in den bereits erwähnten, für die Metall- und Stahlbandwalzung besonders geeigneten Vier- und Mehr-Walzen-Gerüsten, deren Stützwalzen einen erheblich größeren Durchmesser als die Arbeitswalzen aufweisen, bei ballig gehaltenen Stütz-

walzen den Arbeitswalzen eine Biegung zu erteilen, führte nicht zu den gewünschten Ergebnissen, weil die Grenze der möglichen Biegekurve der Arbeitswalzen durch den Umfang der Stützwalzen bestimmt wird. Praktisch legten sich die Arbeitswalzen trotz der ihnen erteilten Biegevorspannung schließlich über ihre ganze Länge an die Wandung der Stützwalze an.

Die Erfindung vermeidet diese Schwierigkeiten und schafft die Möglichkeit, eine Biegekurve der Stützwalze zu erreichen, bei der sich die jeweilige Arbeitswalze in jedem Betriebsstadium in der gewünschten idealen Linie statt an der Stützwalze anliegt. Dies wird dadurch erreicht, daß die außerhalb der Walzenlager aufnehmenden Einbaustücke an dem Walzenzapfen angreifende, eine einstellbare Kraft ausübende Einrichtung an den die Arbeitswalzen abstützenden, balligkeitsveränderbaren Stützwalzen der Vier- und Mehr-Walzen-Gerüste für Stahl- und Metallband angewendet wird. Die kraftausübenden Einrichtungen können dabei als geradlinig arbeitende, doppelseitig wirkende Hubmotoren ausgebildet sein und über bekannte Meß- und Steuerorgane in Abhängigkeit vom Walzendruck gesteuert werden. Eine den bevorstehenden Einlauf des hinteren Bandendes oder des Bruchendes bei einem Bandriß in das Gerüst abführende Einrichtung kann dabei die Steuerung der Hubmotoren jeweils in Richtung vom Walzspalt weg bewirken, wenn die Hubmotoren die Balligkeitsveränderung der Stützwalzen durch Druck auf die Stützwalzenzapfen in Richtung auf den Walzspalt hin hervorrufen. Die Hubmotoren können über Kuppelglieder lösbar mit auf den Zapfen der Stützwalzen sitzenden Pendellagern verbunden sein. Bei Ausbildung der Hubmotoren als druckmittelbeaufschlagte Kolbenzylinderaggregate können die Kolben des Aggregates mit den Zapfen einer Stützwalze in Verbindung stehen, während die Zylinder mit den Zapfen der anderen Stützwalze verbunden sind. Zweckmäßig werden die Zylinder dabei gleitbeweglich in den Ständern angeordnet und durch besondere Druckzylinderaggregate gegen den Walzwerksfluß abgestützt. Die erfindungsgemäße Anwendung ist auch bei sogenannten X-Gerüsten mit zwei Arbeitswalzen und diesen paarweise zugeordneten Zwischenstützwalzen und Stützwalzen möglich.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im einzelnen erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein Vier-Walzen-Gerüst quer zum Walzgutdurchlauf gesehen,

Fig. 2 das Vier-Walzen-Gerüst nach Fig. 1 von der Walzgutauslaufseite aus gesehen,

Fig. 3 die schematische Darstellung des in dem Vier-Walzen-Gerüst nach den Fig. 1 und 2 angeordneten Hydrauliksystems,

Fig. 4 die schematische Darstellung der elektrischen Schaltanordnung für das in den Fig. 1 und 2 dargestellte Vier-Walzen-Gerüst,

Fig. 5 eine abgewandelte Ausführung eines Vier-Walzen-Gerüsts in Richtung quer zum Walzgutdurchlauf gesehen,

Fig. 6 das Vier-Walzen-Gerüst nach Fig. 5 in Richtung von der Walzgutauslaufseite aus gesehen,

Fig. 7 ein Beispiel eines Walzgerüsts mit zehn Walzen quer zum Walzgutdurchlauf gesehen und

Fig. 8 das Gerüst nach Fig. 7 in Richtung von der Walzgutauslaufseite aus gesehen.

Bei den in den Fig. 1 und 2 dargestellten Vier-Walzen-Gerüst sind auf im Fundament verankerten Trägern 11 zwei Walzenständer 12 und 13 in üblicher Weise befestigt. Zwischen den Walzenständern 12 und 13 ist ein antreibbares Arbeitswalzenpaar 14 in Einbaustücken 15 gelagert. Die Einbaustücke sind in an den Ständern angeordneten Fenstern verschiebbar geführt. Ein Stützwalzenpaar 16, dessen Walzen einen erheblich größeren Durchmesser als die Arbeitswalzen haben, ist in Einbaustücken 17 gelagert, die in den Fenstern der Walzenständer 12 und 13 ebenfalls verschiebbar geführt sind. Die Walzenanstellvorrichtung 18 mit Anstellspindeln 19 dient zur Voreinstellung der Arbeits- und Stützwalzen.

Die Anstellspindeln 19 greifen dabei an den Einbaustücken 17 der Stützwalzen 16 an. An der Außenseite der Einbaustücke für die obere Stützwalze sind jeweils die Walzenzapfen umgebende Lagergehäuse 20 montiert, die eine T-förmige Nut 21 aufweisen, mit der ein entsprechend T-förmiges Kuppelglied 22 in lösbarer Verbindung steht. Das Kuppelglied 22 ist durch Bolzen 23, die zum Ausbau und Walzenwechsel leicht lösbar sind, jeweils mit dem freien Ende einer Kolbenstange 24 verbunden, die aus einem doppeltwirkenden Zylinder 25 herausragt. An die Außenseite der Einbaustücke 17 bzw. auf die Zapfen der unteren Stützwalze sind ebenfalls Lagergehäuse 26 montiert, die T-förmige Nuten 27 haben, in die T-förmige Kuppelglieder 28 eingreifen. Diese Kuppelglieder 28 sind durch den Bolzen 23 entsprechende Bolzen 29 mit den freien Enden von Kolbenstangen 31 verbunden, die aus doppeltwirkenden Zylindern 32 herausragen. Die Zylinder 25 und 32 bilden druckmittelbeaufschlagte Hubmotoren und sind an den Walzenständern 12 und 13 befestigt. Der Flüssigkeitsdruck innerhalb der Zylinder 25 und 32 kann innerhalb eines großen Bereiches verändert werden, außerdem ist es möglich, die Arbeitsrichtung der Druckmittelmotoren durch ein Hydrauliksystem und elektrische Steuerglieder zu bestimmen.

Das Hydrauliksystem nach Fig. 3 weist einen Vorratsbehälter 33 für die Flüssigkeit auf, an den über eine Leitung 34, die ein Absperrventil 35 aufweist, eine in ihrer Förderleistung regelbare Pumpe 36 angeschlossen ist. Die Pumpe 36 wird durch einen Motor 37 angetrieben und fördert die Flüssigkeit unter Druck durch die Leitung 38, in die ein Filter 38 eingebaut ist. Durch ein Überdruckventil 41 in der Leitung 38 wird die Flüssigkeit mit einem vorbestimmbaren Druck einem Rückschlagventil 42 zugeführt. Flüssigkeit, die einen höheren als den im Überdruckventil eingestellten Druck aufweist, wird in das Kühlrohr 43 abgelassen, das mit einer Vielzahl von Kühlrippen 44 versehen ist und in eine Rückleitung zu dem Behälter 33 mündet. Zwischen dem Überdruckventil 41 und dem Rückschlagventil 42 ist in die Leitung 38 ein Manometer 45 eingebaut, das den Arbeitsdruck anzeigt. An das Rückschlagventil 42 ist ein Vierwege-Magnetventil 46 angeschlossen, über das die Flüssigkeit unter vorbestimmbarem Druck durch die Leitungen 47 und 48 den Vierwege-Richtungsventilen 49 und 49a zugeführt wird, die durch Doppelmagnete betätigt werden und durch Federn in ihrer Mittenlage erhalten sind. Die Vierwege-Richtungsventile 49 und 49a sind über Leitungen 51 mit doppeltwirkenden Reduzierventilen 52 und 53 verbunden, in die Rückschlagventile eingebaut sind. Über Leitungen 54 sind die Vierwege-Richtungs-

ventile 49 und 49a weiterhin doppelwirkenden Reduzierventilen 55 und 56 in Verbindung gehalten, in die ebenfalls Rückschlagventile eingebaut sind.

Der Fig. 3 ist ferner zu entnehmen, daß die Reduzierventile 52 und 53 mit Leitungen 57 verbunden sind, die durch Leitungen 58 an die Kopfenden der doppelwirkenden Zylinder 25 und 32 angeschlossen sind. Die doppelwirkenden Reduzierventile 55 und 56 sind mittels Leitungen 59 und Leitungen 61 mit den Kolbenstangenenden der in den doppelwirkenden Zylindern 25 und 32 beweglichen Kolben verbunden.

An die Leitungen 57 und 59 sind Manometer 62 angeschlossen, die den Druck der in die Zylinder 25 und 32 geförderten Flüssigkeit anzeigen. In die Leitungen 57 und 59 sind außer den Manometern 62 Überdruckventile 63 eingebaut, die bei einem über den voreingestellten Arbeitsdruck übersteigenden Flüssigkeitsdruck öffnen und die Flüssigkeit nach dem Vorratsbehälter 33 zurückführen. Um die Kolbenstangen in Richtung aus den Zylindern 25 und 32 herauszubewegen, sind die Reduzierventile 52 und 53 so eingestellt, daß der Druck in die Zylinder 25 und 32 auf der der Kolbenstange abgewandten Kolbenseite eintritt. Die Reduzierventile 55 und 56 hingegen sind so eingestellt, daß die Flüssigkeit aus dem Zylinderraum, der der den Kolbenstangenanschluß aufweisenden Kolbenseite benachbart ist, durch die Leitungen 64 in den Vorratsbehälter 33 zurücklaufen kann. Sollen jedoch die Kolbenstangen in die Zylinder 25 und 32 hineingezogen werden, dann werden die Reduzierventile 55 und 56 so eingestellt, daß Druckflüssigkeit in die Zylinder 25 und 32 an der den Kolbenstangenanschluß aufweisenden Kolbenseite eintritt, während durch die Reduzierventile 52 und 53 Flüssigkeit aus dem gegenüberliegenden Zylinderraum in den Vorratsbehälter 33 durch die Leitung 64 zurückgeleitet wird.

Die Steuerschaltung nach Fig. 4 ist über Leitungen L1, L2 und L3 an eine (nicht dargestellte) Hauptstromquelle angeschlossen. Ein dreipoliger Schalter CB1 verbindet die Leitung L1 sowie die Zweige der Leitungen L2 und L3 über Kontakte M mit einem Motor MR, wobei zwischen die Kontakte M und dem Motor MR in die Leitungen L3 und L1 Thermo-Überlastungsrelais OL1 und OL2 eingeschaltet sind. Die Leitungen L2 und L3 sind über einen Schalter CB2 an die eine Seite (Primärseite) eines Transformators TR gelegt. Zwei Leitungen L4 und L5 sind an der Niederspannungsseite (Sekundärseite) des Transformators TR weggeführt. In den durch die Leitungen L4 und L5 gebildeten Stromkreis sind über zwei Sicherungen FU1 ein normalerweise offener Druckknopf-Anlaßschalter PS; ein normalerweise geschlossener Druckknopf-Endschalter SS, zwei normalerweise offene und ein normalerweise geschlossener Kontaktzusammenbau M, eine Relaispule M, zwei Thermo-Überlastungsrelais OL1 und OL2 sowie eine rote Signallampe SR und eine grüne Signallampe SG eingeschaltet.

Über ein Sicherungspaar FU2 sind in den Stromkreis der Leitungen L4 und L5 ein normalerweise offener Druckknopfschalter POS, ein normalerweise geschlossener Druckknopf-Abschlußschalter PCS, normalerweise geöffnete Kontakte CR1, ein Kontakt M, eine Relaispule CR1, eine gelbe Signallampe SY und ein Solenoid SF1 für das Magnetventil 46 gelegt. Im Stromkreis der Leitungen L4 und

L5 befinden sich weiterhin unter Zwischenschaltung der Sicherungen FU3 ein normalerweise offener »Aufwärts«-Druckknopfschalter PUS, ein normalerweise geschlossener »Abwärts«-Druckknopfschalter PDS, normalerweise offene Kontakte PRR, TDR und CR1, acht Relaispulen CR2, von denen normalerweise vier offen und vier geschlossen sind, Solenoidspulen SF2D und SF2U für das Ventil 49 sowie Solenoide SF3D und SF3U für das Ventil 49a.

Ein Druckmeß-Relais PRR, das von einem bekannten, beispielsweise piezoelektrischen Druckmeßglied betätigt wird, ist unter Zwischenschaltung zweier Sicherungen FU4 in den Stromkreis der Leitungen L4 und L5 eingeschaltet. Das Druckmeß-Relais PRR oder das dieses steuernde Druckmeßglied ist in entsprechende Spalte der Walzenständer eingebaut. Schließlich ist über zwei Sicherungen FU5 ein Fotozellen-Relais PER in den Stromkreis der Leitungen L4 und L5 eingeschaltet, das einen Teil der Fotozellensteuereinrichtung 66 bildet, wie sie gemäß Fig. 1 an der Einlaufseite des Walzgerüsts vorgesehen ist.

Die Wirkungsweise dieser in den Fig. 3 und 4 dargestellten elektro-hydraulischen Steuereinrichtung in Verbindung mit einem erfindungsgemäßen Mehrwalzen-Gerüst ist die folgende:

Wenn die metallurgischen Eigenschaften des Walzmaterials, die vorgesehene Stichabnahme und die Breite des zu bearbeitenden Bandes festliegen, dann sollen bei dem vorbestimmten Walzdruck die ballig ausgebildeten Stützwalzen 16 gegen die Arbeitswalzen 14 so elastisch biegeverformt werden, daß beispielsweise zwischen den Arbeitswalzen 14 ein Band von über seine gesamte Breite gleichmäßiger Stärke gewalzt wird. Bezogen auf das in Fig. 1 dargestellte Vier-Walzen-Gerüst ist es also erforderlich, auf die Zapfen der unteren Stützwalze 16 eine Kraft in Abwärtsrichtung und auf die Zapfen der oberen Stützwalze 16 eine Kraft in Aufwärtsrichtung auszuüben. Zu diesem Zweck wird eines der Reduzierventilpaare 52 oder 53 geöffnet, wodurch Druckflüssigkeit unter einem bestimmten Arbeitsdruck in die Zylinder 25 und 32 in solcher Richtung einströmt, daß die Kolbenstangen in Richtung in die Zylinder hinein eine Kraft auf die Stützwalzenzapfen ausüben. Während eines Walzvorgangs wird es nicht notwendig sein, die Druckflüssigkeit unter Hochdruck in die Zylinder 25 und 32 eintreten zu lassen, um die Stützwalzen 16 in Richtung voneinander weg zu beanspruchen. Es werden daher die Ventile 55 geöffnet, die für einen niedrigeren Arbeitsdruck als die Ventile 56 eingestellt sind.

Der jeweilige Walzstich wird mittels der Anstellvorrichtung 18 über die Anstellspindeln 19 voreingestellt. Die Arbeitswalzen 14 werden dabei mit einer Kraft zusammengepreßt, die die Walzenständer 12 und 13 nicht spannt und das Druckmeß-Relais PRR betätigt.

Durch Schließen des Schalters CB1 werden Motor 37 (Fig. 3) bzw. MR (Fig. 4) und Pumpe 36 (Fig. 3) betriebsbereit gemacht, was durch Aufleuchten der grünen Signallampe SG angezeigt wird. Das Anlaufen des Motors 37 und der Pumpe 36 wird über die Relaispule M bewirkt, die durch kurzzeitiges Niederdrücken des Druckknopfschalters PS erregt wird und die den offenen Kontakt M sperrt und den normalerweise geschlossenen Kontakt M öffnet. Die grüne Signallampe SG erlischt, und die

rote Signallampe *SR* leuchtet auf, wodurch der Betriebszustand von Pumpe 36 angezeigt wird. Die Pumpe 36 fördert Flüssigkeit unter Druck aus dem Vorratsbehälter 33 durch das Kühlrohr 43 wieder zurück in den Vorratsbehälter 33. Das Stillsetzen der Pumpe erfolgt über den Druckknopf *SS*, der gedrückt wird, um alle geschlossenen Kontakte *M* zu öffnen. Der Motor 37 wird stillgesetzt, und gleichzeitig erlischt die rote Signallampe *SR*, während der gesperrte Kontakt *M* nunmehr geschlossen wird, um die grüne Signallampe *SG* aufleuchten zu lassen.

Bei laufender Pumpe 36 kann das Ventil 46 durch kurzzeitiges Niederdrücken des Druckknopfes *POS* dadurch geöffnet werden, daß die Relaispule *CR1* erregt wird, die die Kontakte *CR1* sperrt. Dadurch wird das Solenoid *SV1* erregt, um das Ventil 46 zu öffnen und die gelbe Signallampe *SY* einzuschalten, die anzeigt, daß Druckflüssigkeit durch das Ventil 46 den Ventilen 49 und 49*a* zugeführt wird.

Sobald durch das Solenoid *SV1* das Ventil 46 geöffnet wird, werden die Solenoide *SV2U* und *SV3U* der Ventile 49 und 49*a* ebenfalls erregt und dadurch bewirkt, daß Druckflüssigkeit durch die Ventile 49 und 49*a* fließt und über die Ventile 55 kolbenstangenseitig in die doppeltwirkenden Zylinder 25 und 32 eingeleitet wird. Die Stützwalzen 16 werden dadurch auseinanderbewegt.

Sollen die Stützwalzen während des Walzens statt in der vorher beschriebenen Richtung in entgegengesetzter Richtung gebogen werden, also die Zapfen der oberen Stützwalzen nach unten und die Zapfen der unteren Stützwalzen nach oben gedrückt werden, dann beeinflußt das Walzgut die Fotozellensteuereinrichtung 66 so, daß das Fotozellenrelais *PER* abfällt und dadurch der normalerweise geschlossene Kontakt *PER* geöffnet wird. Die Relaispule *TDR* wird aberregt, das Druckmeß-Relais *PRR* wird erregt und schließt den Kontakt *PRR*. Wird nun kurzzeitig der Druckknopf *PUS* gedrückt, dann wird die Relaispule *CR2* erregt, und die normalerweise offenen Kontakte *CR2* werden gesperrt, während die normalerweise geschlossenen Kontakte *CR2* geöffnet und gleichzeitig die Solenoide *SV2D* und *SV3D* erregt werden, die die Ventile 49 bzw. 49*a* reversieren. Hierdurch wird auf die der Kolbenstange gegenüberliegende Seite der Zylinder 25 und 32 Druck gegeben, womit dann auf die Zapfen der oberen Stützwalze 16 eine Kraft in Abwärtsrichtung und auf die Zapfen der unteren Stützwalze 16 eine Kraft in Aufwärtsrichtung ausgeübt wird. In diesem Fall wird durch die Fotozellensteuereinrichtung vermieden, daß die Arbeitswalzen 14 unter der Einwirkung des Flüssigkeitsdruckes in den Zylindern 25 und 32 zusammenschlagen, wenn das Ende des Walzgutes das Gerüst durchläuft oder das Walzgut an der Einlaufseite des Gerüsts reißt. Sobald nämlich die durch das Walzgut unterbrochene Strahlenbahn von der Lichtquelle nach dem Fotozellenrelais *PER* frei wird, wird über ein Verzögerungsrelais ein Steuervorgang eingeleitet, durch den der Kontakt *TDR* geöffnet wird, bevor das Walzgutende den Walzspalt erreicht hat. Durch das Öffnen des Kontaktes *TDR* wird die Relaispule *CR2* aberregt, so daß sie den Kontakt *CR2* öffnet und die vorher offenen Kontakte *CR2* schließt. Dadurch werden die Solenoide *SV2D* und *SV3D* aberregt, und die Solenoide *SV2U* und *SV3U* werden erregt, um die Rückleitung des Flüssigkeitsstromes zu den doppeltwirkenden Zylindern 25 und

32 nach den kolbenstangenseitigen Zylinderräumen zu veranlassen. Dadurch wird auf die Walzen eine Kraft ausgeübt, die diese auseinanderreibt.

Wird, wie anfangs beschrieben, während eines Walzvorganges eine Kraft auf die Stützwalzenzapfen ausgeübt, durch die die Balligkeit der Stützwalzen vergrößert wird, dann werden dadurch, gleichgültig ob das Walzgerüst belastet ist oder nicht, die Walzen in Richtung voneinander weg beansprucht, wodurch diese nicht die Tendenz zeigen, zusammenzuschlagen, wenn das Band reißt oder das hintere Ende des Walzgutes das Gerüst durchläuft. In einem solchen Fall öffnen die Ventile 55 und 56 selbsttätig in Abhängigkeit von dem Druck, der auf die Stützwalzenzapfen ausgeübt wird. Die Ventile 52 und 53 hingegen werden geschlossen. Daraufhin wird der Motor 37 mittels des Druckknopfes *POS* angelassen und der Kontakt *CR1* geschlossen, um das Ventil 46 zu öffnen. Von der angetriebenen Pumpe wird durch die Ventile 49 und 49*a* Flüssigkeit unter Druck gefördert und in die Zylinder 25 und 32 in einer Richtung eingeleitet, die von den erregten Solenoiden *SV2U* und *SV3U* bestimmt wird, um die Enden der Stützwalzen voneinander weg zu biegen und dadurch die Balligkeit der Walzen zu verstärken.

Vier-Walzen-Gerüst gemäß den Fig. 5 und 6 unterscheidet sich von demjenigen nach den Fig. 1 und 2 im wesentlichen dadurch, daß es mit nur zwei doppeltwirkenden Zylindern 71 ausgerüstet ist. Jedem Ständer des Gerüsts ist dabei einer der Zylinder zugeordnet, und zwar so, daß diese Zylinder unterhalb der Zapfen der unteren Stützwalzen 16 liegen. Die Zylinder 71 sind mit Führungsgliedern 72 versehen, die in Führungen 73 der Walzenständer in Vertikalrichtung frei beweglich sind. Die Kolbenstangen 74 ragen nach oben aus den Zylindern heraus und greifen an einem Lagergehäuse 75 an, das auf die Zapfen der unteren Stützwalze 16 aufgeschoben ist. An jedem Zylinder 71 sind zwei Stangen 76 angelenkt, die über Kuppelglieder 77 in Ausnehmungen 78 eingreifen, die in Ansätze 79 eingearbeitet sind, die an Lagergehäusen 81 sitzen. Diese Lagergehäuse sind auf die Zapfen der oberen Stützwalze 16 aufgeschoben. Eine leicht abnehmbare Klammer 82 ist an jedem der Ansätze 79 befestigt. Sie schließt den Spalt der Ausnehmungen 78, um zu verhindern, daß die Stangen 76 sich aus den Lagergehäusen 81 lösen. Die hydraulische Steuereinrichtung nach Fig. 3 kann für das Mehr-Walzen-Gerüst nach den Fig. 5 und 6 in vereinfachtem Aufbau Verwendung finden, da gegenüber dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 nur zwei Zylinder für die steuerbare Änderung des Balligkeitsausmaßes der Stützwalzen Anwendung finden. Wenn während des Betriebes den Zylindern 71, beispielsweise dem die kolbenstangenseitige Kolbenfläche beaufschlagenden Zylinderraum, Druckflüssigkeit zugeführt wird, dann werden durch den Kolben die Zapfen der unteren Stützwalze 16 nach abwärts gezogen, während in Reaktion dazu durch die Zylindergehäuse die Zapfen der oberen Stützwalze 16 nach aufwärts gedrückt werden. Die Zylindergehäuse der Zylinder 71 gleiten dabei frei in den Führungen 73. Um ein Gegengewicht zwischen den Zylindern 71 und den mit diesen verbundenen Elementen herzustellen, ist jedem der Zylinder 71 ein Stützzyylinder 83 zugeordnet. Die Stützzyylinder sind an einer Schiene 84 montiert, die sich quer unter den Walzenständern her

erstreckt. Die Stützzylinder 83 werden zur Abstützung der Zylinder 71 unter konstanten Druck gesetzt.

Die Ausführungsform eines Mehr-Walzen-Gerüsts nach den Fig. 7 und 8 stellt ein sogenanntes X-Walzgerüst dar. Dieses Walzgerüst weist Walzenständer 91 auf, zwischen denen ein Arbeitswalzenpaar 92 gelagert ist. Jede Arbeitswalze ist durch zwei Zwischenwalzen 83 abgestützt, die sich gegenseitig nicht berühren, von denen jede aber von einer Hauptstützwalze 94 abgestützt ist. Auf die Zapfen der Hauptstützwalzen sind Lagergehäuse 95 aufgeschoben. An jedem der Lagergehäuse sind über leicht lösbare Stifte 96 zwei Stangen 97 angelenkt, die an ihren gegenüberliegenden Enden mit einem Joch 98 in Gelenkverbindung stehen. Dieses Joch ist an einer Kolbenstange 99 eines doppeltwirkenden Zylinders 101 befestigt. Die Zylinder sind, wie aus Fig. 7 ersichtlich ist, mit den vier Ecken des jeweiligen Walzenständers 91 verbunden. Auch für diese Ausführungsform eines Mehr-Walzen-Gerüsts ist die Druckmittelsteuereinrichtung gemäß Fig. 3 anwendbar. Es ist dazu lediglich erforderlich, die Anzahl der in Fig. 3 verwendeten Steuerglieder für die Flüssigkeitszufuhr nach den einzelnen Zylindern zu verdoppeln.

#### Patentansprüche:

1. Anwendung der Balligkeitsveränderung von Walzen durch Ausbiegung der Walzenachse 30 mittels außerhalb der die Walzenlager aufnehmenden Einbaustücke an den Walzenzapfen angreifender, eine einstellbare Kraft ausübender Einrichtungen an den die Arbeitswalzen abstützenden balligkeitsveränderbaren Stützwalzen 35 von Vier- und Mehr-Walzen-Gerüsten für Stahl- und Metallband.

2. Vier- oder Mehr-Walzen-Gerüst nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kraftausübenden Einrichtungen als geradlinig arbeitende, doppelseitig wirkende Hubmotoren ausgebildet sind und über bekannte Meß- und Steuerorgane in Abhängigkeit vom Walzdruck gesteuert sind. 40

3. Vier- oder Mehr-Walzen-Gerüst nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine den bevorstehenden Einlauf des hinteren Bandendes in das Gerüst abführende Einrichtung die Steuerung der Hubmotoren jeweils in Rich- 45

tung vom Walzspalt weg bewirkt, wenn sich das Bandende dem Walzspalt nähert.

4. Vier- oder Mehr-Walzen-Gerüst nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubmotoren über Kuppelglieder lösbar mit den auf den Zapfen der Stützwalzen sitzenden Pendellagern (20 bzw. 26) verbunden sind.

5. Vier- oder Mehr-Walzen-Gerüst nach Anspruch 4, bei dem die Hubmotoren als druckmittelbeaufschlagte Kolbenzylinderaggregate ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben mit den Zapfen einer Stützwalze in Verbindung stehen, während die Zylinder mit den Zapfen der anderen Stützwalze verbunden sind.

6. Vier- oder Mehr-Walzen-Gerüst nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder (71a) der Druckmittelmotoren (71) gleitbeweglich in den Ständern (12, 13) angeordnet sind.

7. Vier- oder Mehr-Walzen-Gerüst nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß am Zylinder (71a) jedes Druckmittelmotors ein Druckstangenpaar angelenkt ist, dessen einzelne Stangen über an ihren freien Enden sitzende Kuppelglieder (77) lösbar außerhalb des auf dem Zapfen der oberen Stützwalze (16) angeordneten Lagers (81) angreifen, während die Kolben ebenfalls über Kuppelglieder lösbar mit den entsprechenden Lagern (75) der unteren Stützwalze verbunden sind.

8. Vier- oder Mehr-Walzen-Gerüst nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder der Druckmittelmotoren (71) durch Druckzylinderaggregate (83) gegen den Walzwerksflur abgestützt sind.

9. Anwendung nach Anspruch 1 bei sogenannten X-Gerüsten mit zwei Arbeitswalzen und diesen paarweise zugeordneten Zwischenstützwalzen und Stützwalzen.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschriften Nr. 821 482, 617 717, 566 683;

französische Patentschrift Nr. 399 971;

belgische Patentschrift Nr. 558 778;

britische Patentschrift Nr. 752 397;

USA.-Patentschrift Nr. 2 169 711;

»Modern Plastics«, April 1956, S. 138, 140, 145, 146, 148.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

FIG. 2

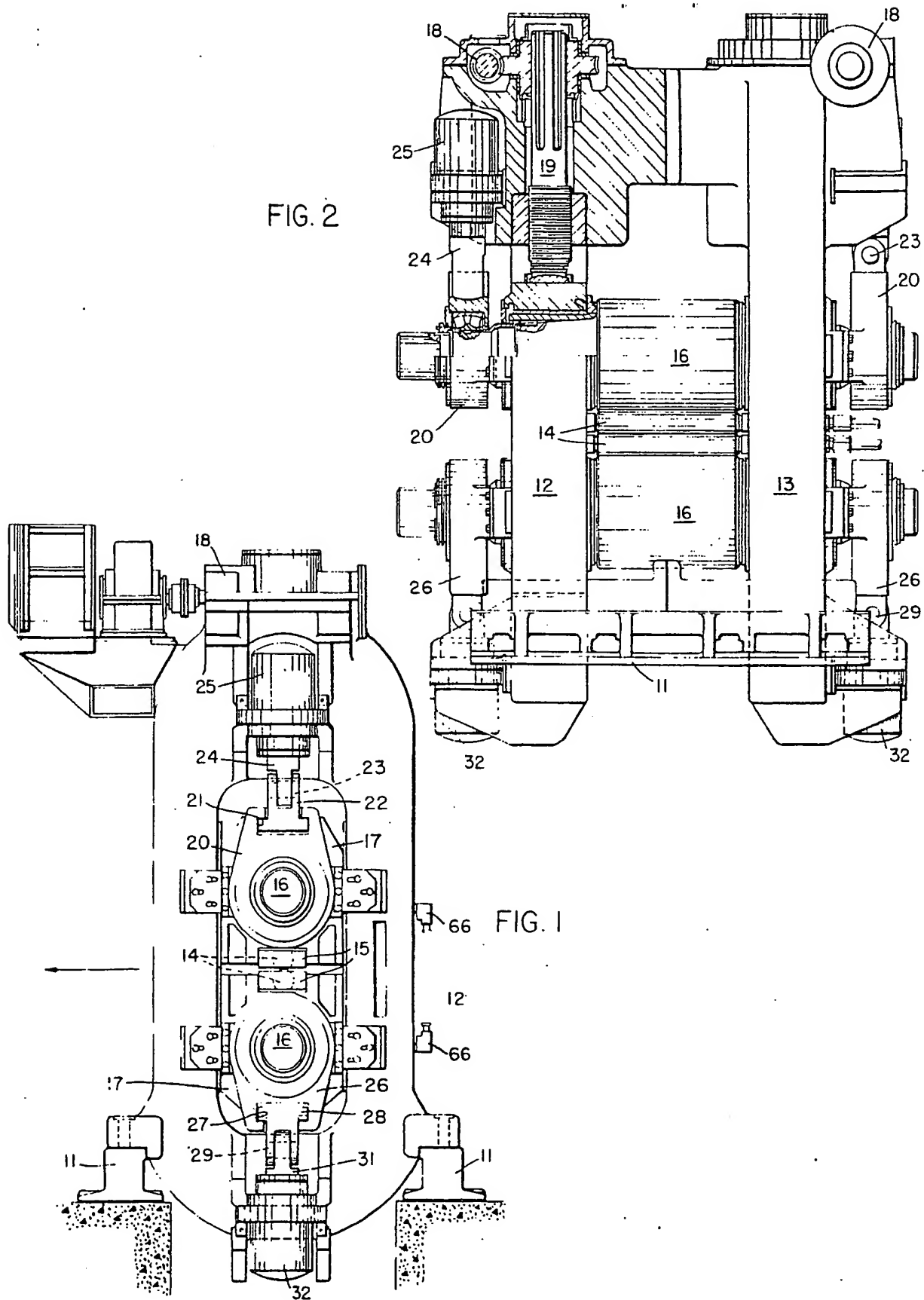




FIG. 3

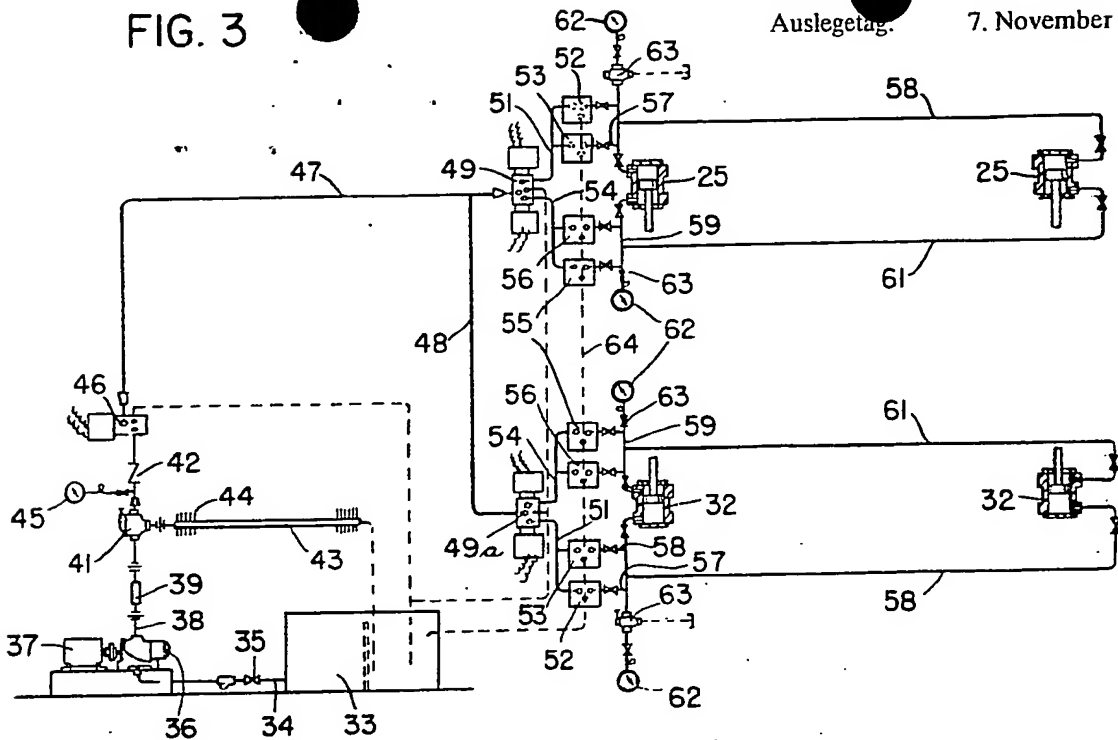


FIG. 4

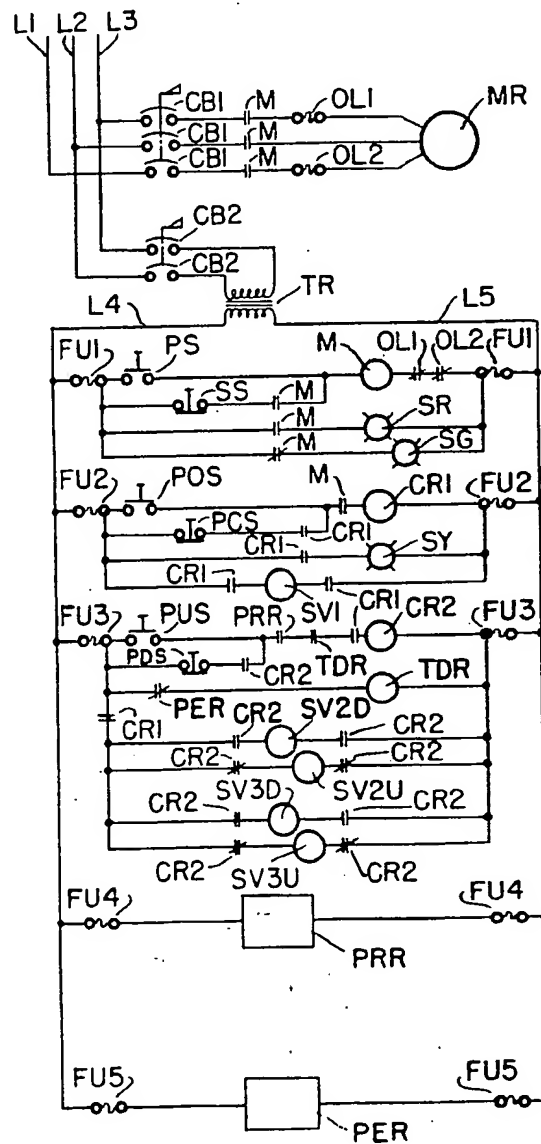


FIG. 5

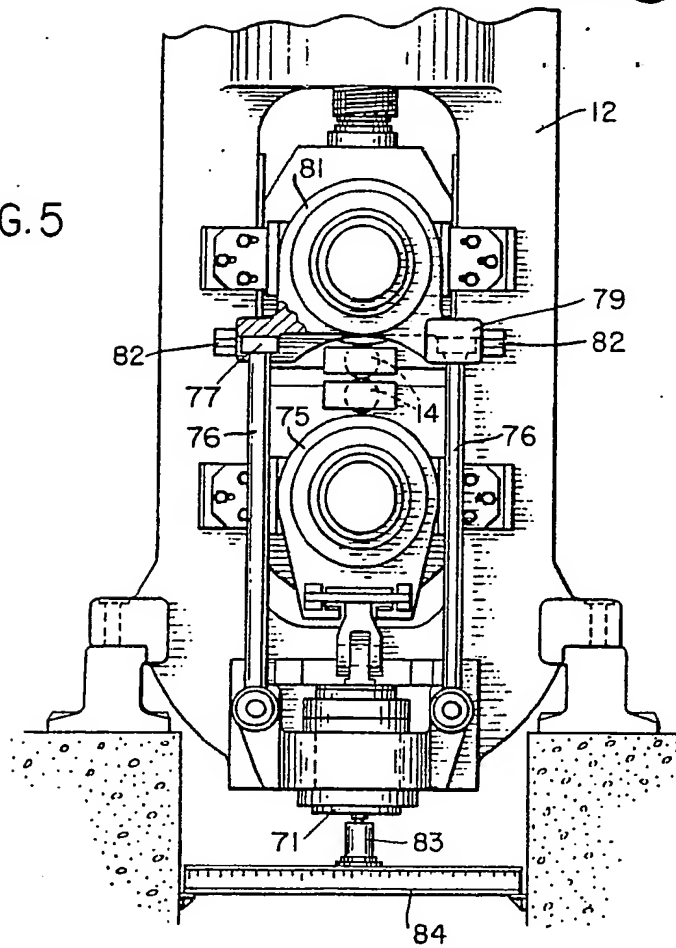


FIG. 6

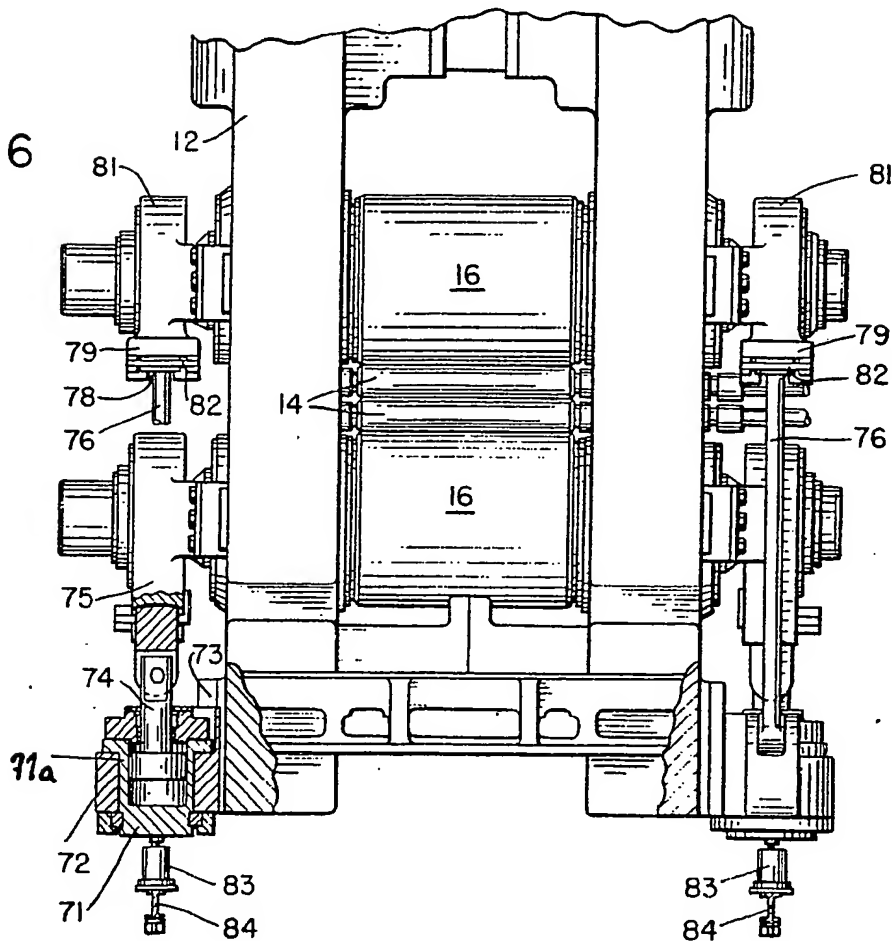




FIG. 7

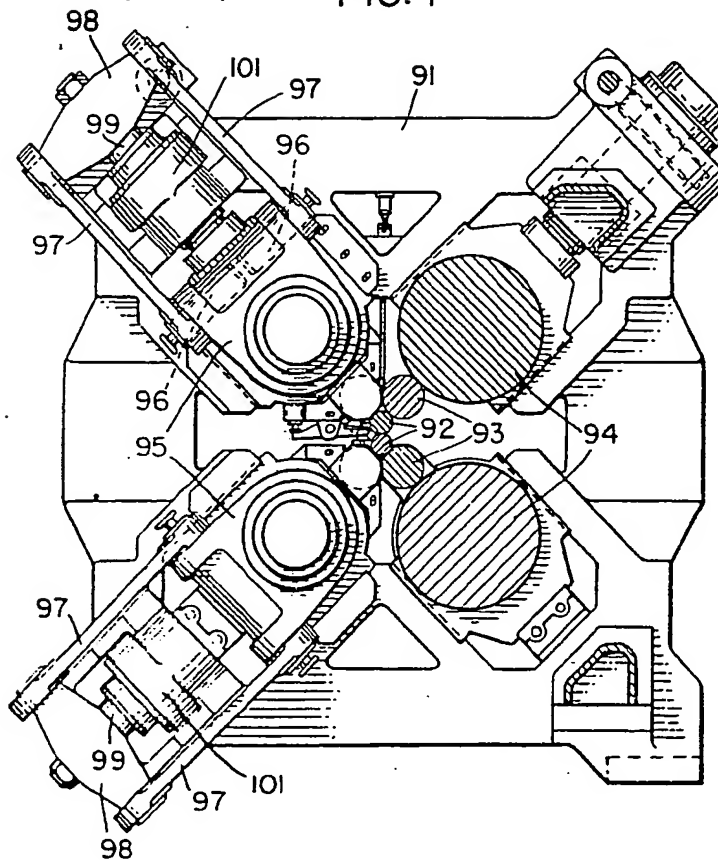
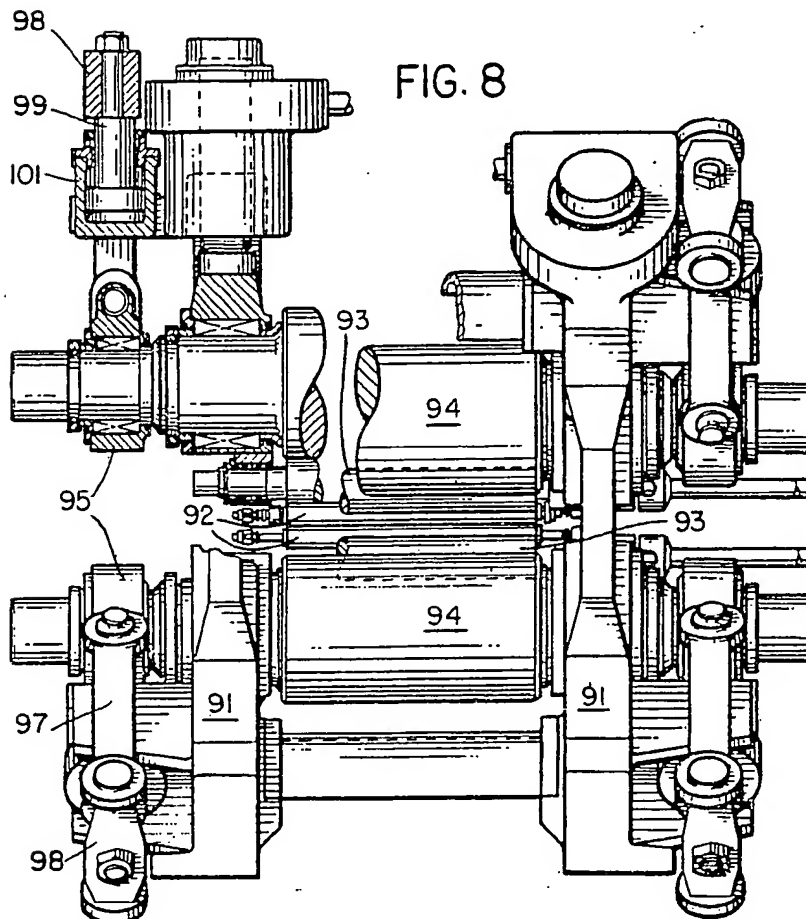


FIG. 8



**This Page Blank (uspto)**